

2

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

1c978 U.S. PTO
09/877145
06/11/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 6月12日

出願番号

Application Number:

特願2000-175511

出願人

Applicant(s):

株式会社東芝

2001年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3031931

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000003118

【提出日】 平成12年 6月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 プラズマ処理方法

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横
 浜事業所内

 【氏名】 酒井 伊都子

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横
 浜事業所内

 【氏名】 大岩 徳久

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマ処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排気された処理容器内にプロセスガスを供給して被処理基板をプラズマ処理する方法であって、

前記処理容器から排気されたプロセスガスの少なくとも一部は、この処理容器に再導入され、

前記処理容器内におけるプロセスガスの発光特性を計測して特性値を得、

所定の特性値が規定値となるよう、前記処理容器へ供給されるプロセスガスの導入条件を制御し、

前記所定の特性値は、前記処理容器に再導入されるプロセスガスの全導入ガス流量に対する比、循環率を変化させた際の発光特性の変化が、前記被処理基板の加工特性の変化に相関を有する特性値であり、

前記規定値は、前記循環率を変化させる前に得られた前記特性値であることを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 2】 前記処理容器に再導入されるプロセスガスの流量を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 3】 前記処理容器に供給されるプロセスガスは、C と F とを含むガスであり、前記被処理基板はエッチングされるシリコン酸化膜を表面に有し、前記特性値は CF_2 ラジカルによる発光の強度であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 4】 排気された処理容器内にプロセスガスを供給して、被処理基板表面の薄膜をプラズマ処理する方法であって、

前記処理容器から排気されたプロセスガスの少なくとも一部は、この処理容器に再導入され、

前記処理容器内における前記被処理基板表面の薄膜の膜厚の変化速度を測定し、

前記処理容器に再導入されるプロセスガスの循環率を変化させた際、

前記薄膜の膜厚の変化速度が規定値となるよう、前記処理容器へ供給されるプ

ロセスガスの導入条件を制御しながら、前記処理容器へ再導入される流量を変化させ、

前記規定値は、前記循環率を変化させる前に得られた前記薄膜の膜厚の変化速度であることを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 5】 前記処理容器から排気されたプロセスガスの少なくとも一部は、概ねその成分を調整されることなく前記処理容器に再導入されることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 6】 前記循環率を変化させる前の循環率は、循環率が 0 のときであることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマ処理方法に係り、特に、反応性ガスを処理容器に導入して処理容器内でプラズマを発生させ、この反応性ガスを分解して被処理基板を処理するプラズマ処理方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

プラズマ処理装置においては、通常、次のような手順により被処理基板が処理される。まず、真空中に排気された処理容器に反応性プロセスガス等を導入し、高周波を印加することによりプラズマを発生させて、ガスを分解・励起する。こうして生成された反応性の高い活性種を用いて、被処理基板が処理される。このようなプラズマ処理装置、具体的にはプラズマエッチング装置やプラズマ C V D 装置においては、処理容器に導入されたプロセスガスの全てが、基板との反応によって消費されているわけではない。むしろ、処理容器内に導入されたプロセスガスの大部分は使用されずに、排気装置によって外部に排気されている。そこで、ガスの利用効率を向上させることによって、エッチングまたは C V D 工程における生産コストに占めるガスのコストを低減することが求められていた。

【 0 0 0 3 】

ところで、エッチングやCVD工程においては、GWP（地球温暖化係数）が高いPFCガスが処理や装置のクリーニングガスとして多種、多量に使用されている。地球の温暖化を抑制するために、半導体製造業界ではこうしたPFCガスの放出量を削減する必要に迫られている。しかしながら現時点では、GWPが低く、安全で、しかもPFCガスと同等以上の性能を有する代替ガスを見出すのは非常に困難とされている。また、PFCガスの多くは化学的に非常に安定なため、使用後の排気ガスに含まれる未使用のPFCガスを分解除去するためには、新しい技術および装置が要求されて、新たな投資が必要となる。

【0004】

半導体製造工程において特に多量のPFCガスを使用するのは、シリコン酸化膜のエッチング工程であるが、これについて装置1台当たりのPFC使用量に換算すると、1処理当たり10～数100cc程度と少ない。しかも、処理容器内で消費される分を差し引くと、除去処理の対象となるPFC排気ガス放出量はさらにわずかである。すなわち、エッチング装置1台毎に前述のようなPFCガス分解除去設備を整備するのはコスト的に大きな負担である。よって、プロセスガスの利用効率を高めて使用量を削減し、かつPFCガスの放出量の削減を図ることが重要な課題である。

【0005】

この問題を解決するための有効な装置として、以下に説明するような装置が提案されている（特開平9-251981号公報）。ここには、真空処理容器内で基板を処理するプラズマエッチング装置やプラズマCVD装置において、排気側の配管と処理容器とをつなぐ循環配管を設け、排気されたガスの一部を処理容器内に戻して再利用することが記載されている。

【0006】

以下、循環機構を備えたDRM型プラズマエッチング装置を用いて、ガスを循環させながらシリコン酸化膜をエッチングした場合について説明する。

【0007】

用いられる装置の概略構成図を図1に示す。図示するように、処理室101内には、互いに対向するカソード電極102およびアノード電極103から構成さ

れる平行平板型のプラズマ生成機構が設けられ、磁界印加機構（図示せず）によって処理室内に平行磁界が形成される。カソード電極 1 0 2 上には、被処理基板 1 0 4 が設置され、また、このカソード電極にはマッチング回路 1 0 5 を介して高周波電源 1 0 6 が接続されている。一方、アノード電極 1 0 3 には、プロセスガスを被処理基板に均一に供給するシャワーノズル 1 0 7 が組み込まれており、シャワーノズルには、必要に応じて 1 つ以上の流量制御装置 1 0 8 を介して、それぞれプロセスガスの供給源であるガスボンベ 1 0 9 が接続されている。図示する装置においては、流量制御装置 1 0 8 およびガスボンベ 1 0 9 は、それぞれ 1 つ示されているが、その数は必要に応じて適宜決定することができる。

【 0 0 0 8 】

処理室 1 0 1 には、圧力調整用バルブ 1 1 0 を介してターボ分子ポンプ 1 1 1 が接続され、ターボ分子ポンプの排気側にはさらにドライポンプ 1 1 2 が接続されている。また、ターボ分子ポンプ 1 1 1 の排気側と処理室 1 0 1 とを接続する循環配管 1 1 3 が設けられており、循環量を調節するために循環配管 1 1 3 には流量調整用バルブ 1 1 4 が、ドライポンプ 1 1 2 の手前には流量調整用バルブ 1 1 5 が、それぞれ設置されている。

【 0 0 0 9 】

図示する装置を用いて被処理基板を処理する際には、まず、ガスボンベ 1 0 9 から流量調整装置 1 0 8 を介して、 C_4F_8 、CO、Ar および CO_2 ガスを所望の比率で処理室 1 0 1 に供給し、これと同時に、循環配管 1 1 3 に設けられた流量調整用バルブ 1 1 4 を開き、ドライポンプ 1 1 2 の手前の流量調整用バルブ 1 1 5 の開度を絞る。処理室 1 0 1 からターボ分子ポンプ 1 1 1 によって排気された排ガスの一部は、循環配管 1 1 3 を経由して処理室に戻る。すなわち、排気されたプロセスガスが再利用されるので、その分だけ、循環しない場合よりも新規ガス導入量を低減することができる。

【 0 0 1 0 】

この方法によると、ガスを循環させることによってプロセスガスの利用効率を高め、ガスの使用量を減らすことが可能である。しかしながら、実際にはエッチング特性は、ガスを循環させることによって変化・劣化してしまう。図 2 を参照

して、これについて説明する。

【0011】

図2には、酸化膜のSAC (Self-Aligned Contact) 形成プロセスにおいて、循環率を0から80%まで変化させた際のエッチング特性の変化を表わす。循環率は、処理室に導入される合計ガス流量(=新規導入ガス流量+循環ガス流量)を一定に保ちながら、バルブ115を調整することによって変化させた。この循環率は、循環ガス流量と合計ガス流量との比(循環ガス流量/合計ガス流量)である。エッチング特性の変化は、 SiO_2 エッチング速度およびレジストに対する選択比で表わした。

【0012】

図2のグラフに示されるように、循環率を高くすることによって、エッチング速度および選択比は、いずれも低下している。これは、処理室101に再導入される循環ガス、すなわち、処理室から排気されるガスの成分およびそれらの流量比が、新規導入ガスの成分および流量比とは異なっているためである。

【0013】

図3には、循環率0%でエッチングした際の排ガスの成分を分析した結果を示す。なお、図3において相対的に流量の多いCOおよびArは省略してある。導入ガス(=母ガス、この場合ではPFCである C_4F_8)は、プラズマ放電によって分解され、エッチング反応や壁への吸着により減少するが、一部は分解されずそのまま排出されている。一方で、放電およびエッチング反応の結果生成された反応生成物成分も排出されていることが明確に示されている。

【0014】

このような処理特性の変化・劣化の問題を避けるために、循環配管の途中にガス精製機構を設け、排気ガスを精製してから処理容器に戻すという手法が提案されている。例えば、吸着槽、脱水槽、脱酸素槽、およびフィルターなどの精製機構や、その状態をモニターするガス分析などを循環配管に設けることによって、新規導入ガスと全く同一の成分および成分比のガスを再生し、これを処理室に導入して特性の維持を図ることが開示されている(特公平7-36886号公報、特許第2854240など)。また、特公平5-40031号に記載されている

シリコン成膜方法のように、必ずしも新規導入ガスと同一の組成となるように排気ガスを精製するのではなく、本来なら別のポンペを用意しなければならない別の原料となるように、排ガスを精製する方法も提案されている。こうした方法は、いずれも、処理容器に再導入されるガスは既知のものとして、処理特性を維持するものである。これを達成するためには、ガス循環機構に加えて多くの高額な設備が必要とされる。プラズマエッチング装置においては、少量の高純度ガスを s c c m 単位以下で制御しながら処理室に供給しているので、そのような手法は実用的ではない。

【0015】

そこで、プラズマエッチングプロセスにおいては、排ガスの成分を特に精製せずに循環し、そのまま処理室に再導入して使うのがより現実的な方法である。実際、個々のプロセスにおいて、循環ガス成分をあるものとして導入ガス量を調整することにより、循環しない場合と同等のプロセス特性を再現することが十分可能であることは確認済みである。しかも、ガス循環によって、導入ガス削減および P F C 放出ガス量削減の効果が得られる。下記表 1 にその一例を示す。表 1 には、循環率 0 % と循環率 80 % との 2 種類の条件での S A C (S e l f - A l i g n e d C o n t a c t) 形成を行なって、それぞれにおける導入ガス量、エッチング特性および CO_2 換算 P F C 放出ガス量を示した。なお、循環率 0 % の導入ガス条件は $\text{C}_4\text{F}_8/\text{CO}/\text{Ar} = 16/300/380 \text{ s c c m}$ とし、循環率 80 % の導入ガス条件は $\text{C}_4\text{F}_8/\text{CO}/\text{Ar} = 7.5/45/80 \text{ s c c m}$ とした。

【0016】

【表 1】

		循環なし	循環あり	削減率
条件	循環率	0%	80%	—
	C ₄ F ₈ ガス導入条件 (sccm)	16	7.5	50%
	CO ガス導入条件 (sccm)	300	45	85%
	Ar ガス導入条件 (sccm)	380	80	80%
エッチング 特性	SiO ₂ エッチング速度 (nm/min)	440	470	
	対 SiN 選択比	14.5	14.2	
PFC 放出量	放出ガスの CO ₂ 換算量 (l/waf)	164	40	76%

【0017】

表 1 に示されるように、同等のエッチング特性において、循環率 80% とすることにより、導入 PFC ガス 50%、その他のガス 80~85% 削減されており、CO₂ 換算 PFC 放出ガス量は 80% 削減されている。したがって、ガス循環の効果は明らかである。

【0018】

予め循環率を固定しておき、その後に新規エッチングプロセスの条件を決めて排ガスの循環を行なう場合には、あまり問題は起こらない。しかしながら、ガスを循環させないで構築した加工条件におけるエッチング特性を、改めてガスを循環させて再現するのは容易に行なうことができず、ゼロからそのガス導入流量条件を探し直さなければならない。例えば、循環なしのプロセスを 80% 循環の条件で再現するためには、時間やコストなどを費やさなければならない。具体的には、まず、導入ガスである C₄F₈、O₂、CO、Ar 各々のガスの流量をマトリックス的に変化させて、被処理基板のエッチングを行なう。次いで、それらのエッチング速度、選択比、および加工形状などのエッチング特性を、数 10 回の膜厚測定および 10~20 回の断面 SEM 観察によって確認しながら、新しいガス導入条件を決める必要があった。その結果、PFC ガスの放出量は大幅に低減した。しかしながら、新しいガス導入条件を探すために費やした時間やコスト、す

なわちウェハのみならず、ガス費用を含めた材料費が問題だった。しかも、PFCガス放出抑制効果を上げるために循環率を大きくすると、導入ガスに対する循環ガスの比率が上がるので、循環ガス成分のプロセスへの影響は相対的に大きくなる。例えば、80%循環では、導入ガス流量の1 s c c mの変化は循環ガスの4 s c c mの変化に相当することになり、導入ガス流量を非常に精度よく合わせ込み、しかもその状態を保たなければならない。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、PFCを含めたプロセスガスの使用量およびGWP換算放出量を削減して、生産コストおよび環境負荷の低減を図ることが可能なプラズマ処理方法を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、排気された処理容器内にプロセスガスを供給して被処理基板をプラズマ処理する方法であって、

前記処理容器から排気されたプロセスガスの少なくとも一部は、この処理容器に再導入され、

前記処理容器内におけるプロセスガスの発光特性を計測して特性値を得、

所定の特性値が規定値となるよう、前記処理容器へ供給されるプロセスガスの導入条件を制御し、

前記所定の特性値は、前記処理容器に再導入されるプロセスガスの全導入ガス流量に対する比、循環率を変化させた際の発光特性の変化が、前記被処理基板の加工特性の変化に相関を有する特性値であり、

前記規定値は、前記循環率を変化させる前に得られた前記特性値であることを特徴とするプラズマ処理方法を提供する。

【0021】

前記プロセス処理方法においては、前記処理容器に再導入されるプロセスガスの流量を変化させることが好ましい。

【0022】

また前記プロセス処理方法においては、前記処理容器に供給されるプロセスガスは、CとFとを含むガスであり、前記被処理基板はエッチングされるシリコン酸化膜を表面に有し、前記特性値は CF_2 ラジカルによる発光の強度であることが好ましい。

【0023】

さらに本発明は、排気された処理容器内にプロセスガスを供給して被処理基板をプラズマ処理する方法であって、

前記処理容器から排気されたプロセスガスの少なくとも一部は、この処理容器に再導入され、

前記処理容器内における前記被処理基板表面の薄膜の膜厚の変化速度を測定し、

前記処理容器に再導入されるプロセスガスの循環率を変化させた際、

前記薄膜の膜厚の変化速度が規定値となるよう、前記処理容器へ供給されるプロセスガスの導入条件を制御しながら、前記処理容器へ再導入される流量を変化させ、

前記規定値は、前記循環率が0のときに得られた前記薄膜の膜厚の変化速度であることを特徴とするプラズマ処理方法を提供する。

【0024】

本発明のプラズマ処理方法においては、前記処理容器から排気されたプロセスガスの少なくとも一部は、概ねその成分を調整されることなく前記処理容器に再導入されることが好ましい。

【0025】

また、前記循環率を変化させる前の循環率は、循環率が0のときであることが好ましく、このときに所望の加工特性が得られることが望ましい。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明のプラズマ処理方法を詳細に説明する。

【0027】

(実施例1)

循環機構を備えたDRM型プラズマエッチング装置を用いてガスを循環させながらシリコン酸化膜をエッチングするに当たって、循環機構なしの従来型装置で使用されていたSAC用レシピを適用した例、すなわち、循環率を変化させた例について説明する。

【0028】

図4に、使用した装置の概略構成図を示す。なお、図1と共通の部分については説明を省略する。処理室101には、プラズマからの発光をモニターするための発光モニター116が設けられている。すなわち、本実施例においては、処理室に排ガスを循環させるとともに、排ガスが循環された処理室101内のプラズマの発光特性を発光モニター116でモニターする。これにより得られた結果に基づいて所定の制御を行なって、被処理基板をエッチングする。

【0029】

図4に示したプラズマエッチング装置を用いて、ガスを循環させながらエッチングを行なった。まず、酸化膜のSAC (Self-Aligned Contact) 形成プロセスにおいて循環率を変化させて、その変化にともなう各ガスの発光強度の変化を調べ、得られた結果を図5のグラフに示す。具体的には、処理室に導入される合計ガス流量を一定に保ちながら、循環率を0%から80%まで増加させて、F、CF₂、C₂、CO、およびOの発光強度の変化を計測し、その結果を循環率0%で規格化して図5に示した。

【0030】

図5のグラフに示されるように、F、CF₂、C₂、CO、およびOのなかで、特にCF₂の発光強度は、循環率の増加にともなって低下している。すでに図2を参照して説明したように、酸化膜のエッチング速度は循環率を高くすることによって低下し、CF₂の発光強度の低下の傾向は、これに類似している。

【0031】

すなわち、本発明者らは、CF₂の発光強度が酸化膜のエッチング速度と強い相関があることを始めて見出した。

【0032】

この知見をもとに、本実施例においては、循環なしの従来の装置条件における

コンタクトホール加工プロセスを、循環モードにおいて次のように再現した。まず、処理室 1 0 1 に供給される $C_4F_8/CO/Ar/O_2$ それぞれのガス導入条件を、従来条件の 2 0 % (すなわち、 $C_4F_8/CO/Ar/O_2 = 2/10/40/1 \text{ sccm}$) として、流量調整用バルブ 1 1 4 および 1 1 5 を調整することによって循環率を 8 0 % に設定した。本実施例において、処理室 1 0 1 に導入される合計ガス流量 (= 新規導入ガス流量 + 循環ガス流量) は、従来の循環なしの場合と同じである。

【 0 0 3 3 】

このとき、 CF_2 による発光の強度は図 5 に示したように低下する。次に、処理室 1 0 1 に供給される C_4F_8 導入量を増加させると、6 sccm としたところで、 CF_2 強度が循環なしの場合と同程度になった。このとき、酸化膜のエッチング速度も、循環なしの場合を再現していることが確認された。具体的には、 CF_2 の発光強度は、 C_4F_8 2 sccm で 0. 0 4 だったものが 6 sccm で 0. 4 0 となり、酸化膜のエッチング速度は 4 1 3 nm/min であった。なお、循環なしの場合における CF_2 の発光強度および酸化膜のエッチング速度は、それぞれ 0. 4 1 および 4 0 5 nm/min であり、本実施例により、これらが再現できたことがわかる。

【 0 0 3 4 】

ここまでは極めて短時間で、しかも 2 枚程度のウェハをエッチングすることにより達成することができた。その後、さらに数枚のウェハサンプルを用いて他のガス流量の微調整を行なって加工形状を整えた。これによって、効率よく、しかも最小限のプロセスガスおよびウェハ枚数で、従来条件と全く同等のエッチング特性を再現することができた。

【 0 0 3 5 】

本実施例においては、循環なしの場合における処理室内の CF_2 発光強度を規定値としている。処理室内の CF_2 発光強度がこの規定値となるよう、処理室へ供給されるプロセスガスの導入条件を制御することによって、排気ガスを循環しつつエッチングを行なった。

【 0 0 3 6 】

このように、本実施例においては、処理室内の CF_2 発光強度に基づいて、処理室へのプロセスガスの導入条件を制御しているため、使用ガス量だけでなく、 PFC ガスの放出量を約70%削減することが可能であった。これによって、より PFC 除外システムへの負荷が低減され、カラムの交換頻度も減らすことができたうえ、加工条件最適化のためのウェハ、プロセスガスおよび作業時間を大幅に削減することができた。

【0037】

(実施例2)

本実施例においては、同じ加工プロセスでは常に、 CF_2 発光強度を一定に保つようにエッチャントガスの導入系の流量制御にフィードバックをかけた。

【0038】

その結果、ウェハ間差、ロット間差、装置（号機）間差を小さく抑えることができた。

【0039】

(実施例3)

本実施例においては、ガス循環機構を備えたプラズマエッチング装置を用いてシリコン酸化膜をエッチングする特定の加工工程を行なう例を説明する。ここでは、発光測定代わりにin-situ膜厚モニターで被エッチング膜のエッチング速度を計測しながら、エッチング速度が一定となるように導入ガス流量を調整・最適化した。

【0040】

図6に使用した装置の概略構成図を示す。図1と共通の部分については説明を省略する。処理室101には被エッチング膜の膜厚を測定するための膜厚モニター117が取り付けられている。これにより循環率を変更した場合において、効率よく加工特性を再現することができた。また、エッチング速度を常時モニターして導入ガス流量にフィードバックすることにより、安定な加工特性を維持することができた。

【0041】

本実施例においては、循環なしの場合における被処理基板表面の薄膜の膜厚の

変化速度を規定値としている。被処理基板表面に形成された薄膜の膜厚の変化速度がこの規定値となるよう、処理室へ供給されるプロセスガスの導入条件を制御しながら循環流量を変化させることによって、排気ガスを循環しつつエッチングを行なった。

【0042】

薄膜の膜厚の変化速度に基づいて処理室へのプロセスガスの導入条件を制御した本実施例の場合も、使用ガス量だけでなく、PFCガスの放出量を削減することが可能であった。

【0043】

また、実施例1、2の発光モニターと組み合わせても用いることもできる。例えば、発光モニターで CF_2 の検出信号をもとにシリコン酸化膜のエッチング速度を調整しつつ、膜厚モニター（エッチング速度を検出）でレジストのエッチング速度を調整した場合には、エッチング特性の制御特性をよりいっそう向上させることができた。

【0044】

以上、シリコン酸化膜のエッチングを例に挙げて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変形が可能であり、いずれの場合も本発明の効果をを得ることができる。

【0045】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、PFCを含めたプロセスガスの使用量およびGWP換算放出量を削減して、生産コストおよび環境負荷の低減を図ることが可能なプラズマ処理方法が提供される。

【0046】

本発明は、プラズマエッチング装置やプラズマCVD装置、特にシリコン酸化膜のエッチングに極めて有効に用いられ、その工業的価値は絶大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来のプラズマ処理装置の概略構成図。

【図 2】

循環率と SiO_2 エッチング速度との関係、および循環率とレジストに対する選択率との関係を表わすグラフ図。

【図 3】

導入ガスおよび排ガスの成分を表わすグラフ図。

【図 4】

本発明に用いられるプラズマ処理装置の一例を表わす概略構成図。

【図 5】

循環率と発光強度との関係を表わすグラフ図。

【図 6】

本発明に用いられるプラズマ処理装置の一例を表わす概略構成図。

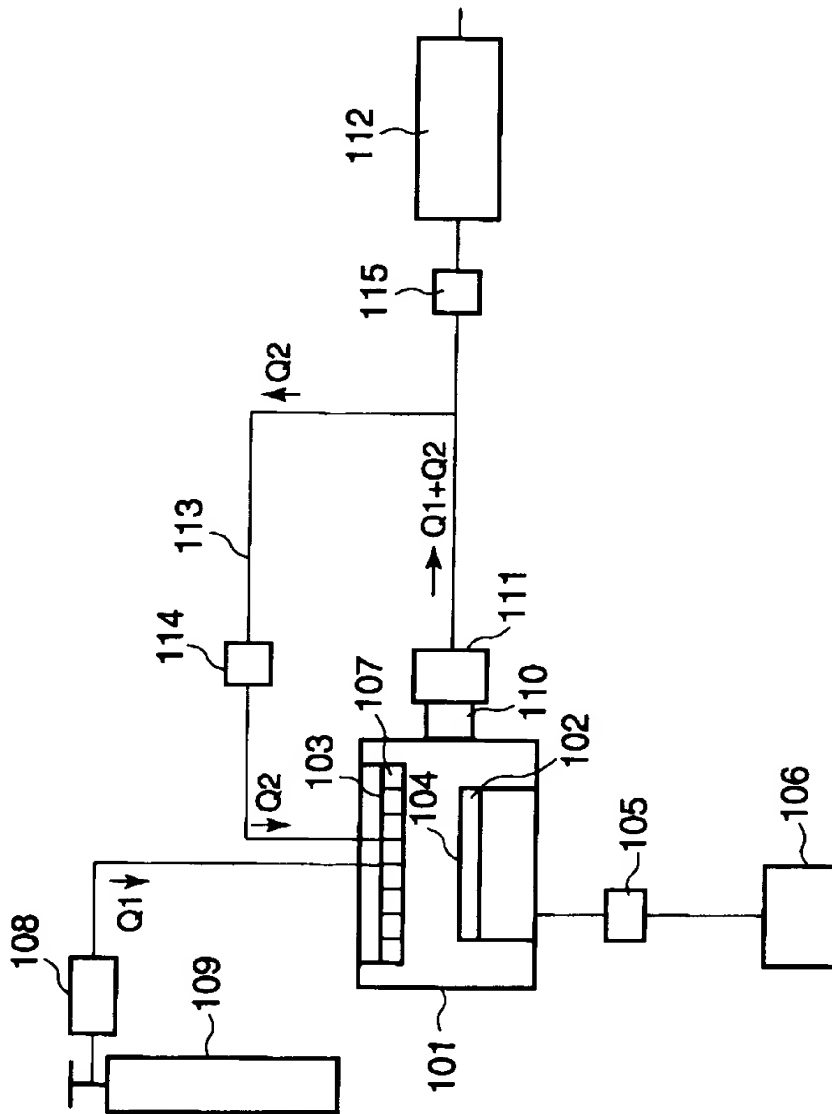
【符号の説明】

- 1 0 1 …処理室
- 1 0 2 …カソード電極
- 1 0 3 …アノード電極
- 1 0 4 …被処理基板
- 1 0 5 …マッチング回路
- 1 0 6 …高周波源
- 1 0 7 …シャワーノズル
- 1 0 8 …流量制御装置
- 1 0 9 …ガスボンベ
- 1 1 0 …圧力調整用バルブ
- 1 1 1 …ターボ分子ポンプ
- 1 1 2 …ドライポンプ
- 1 1 3 …循環配管
- 1 1 6 …発光モニター
- 1 1 7 …膜厚モニター

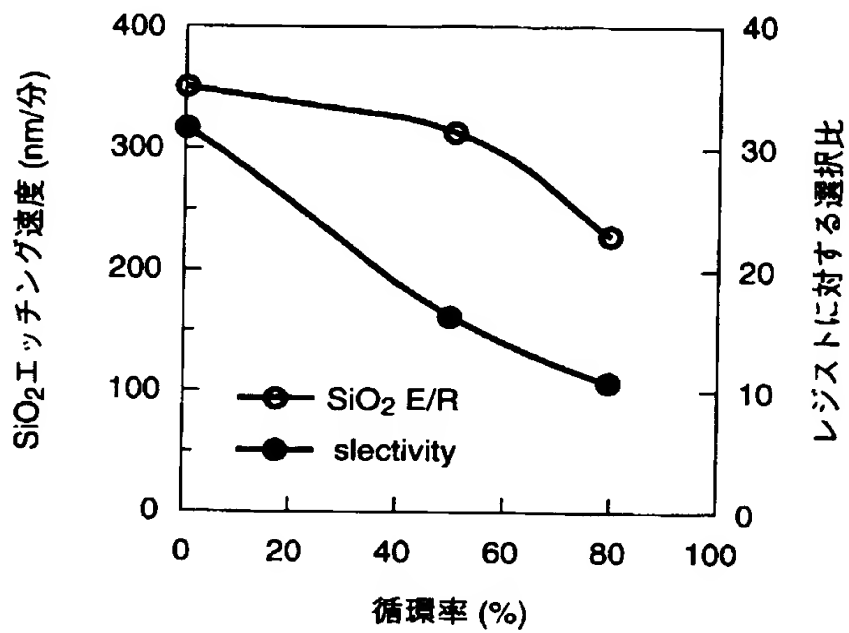
【書類名】

図面

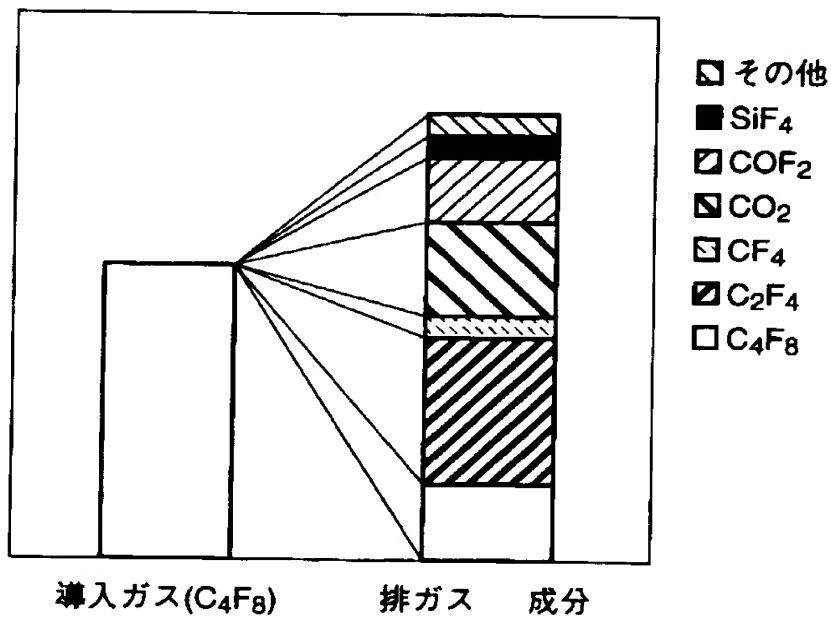
【図 1】



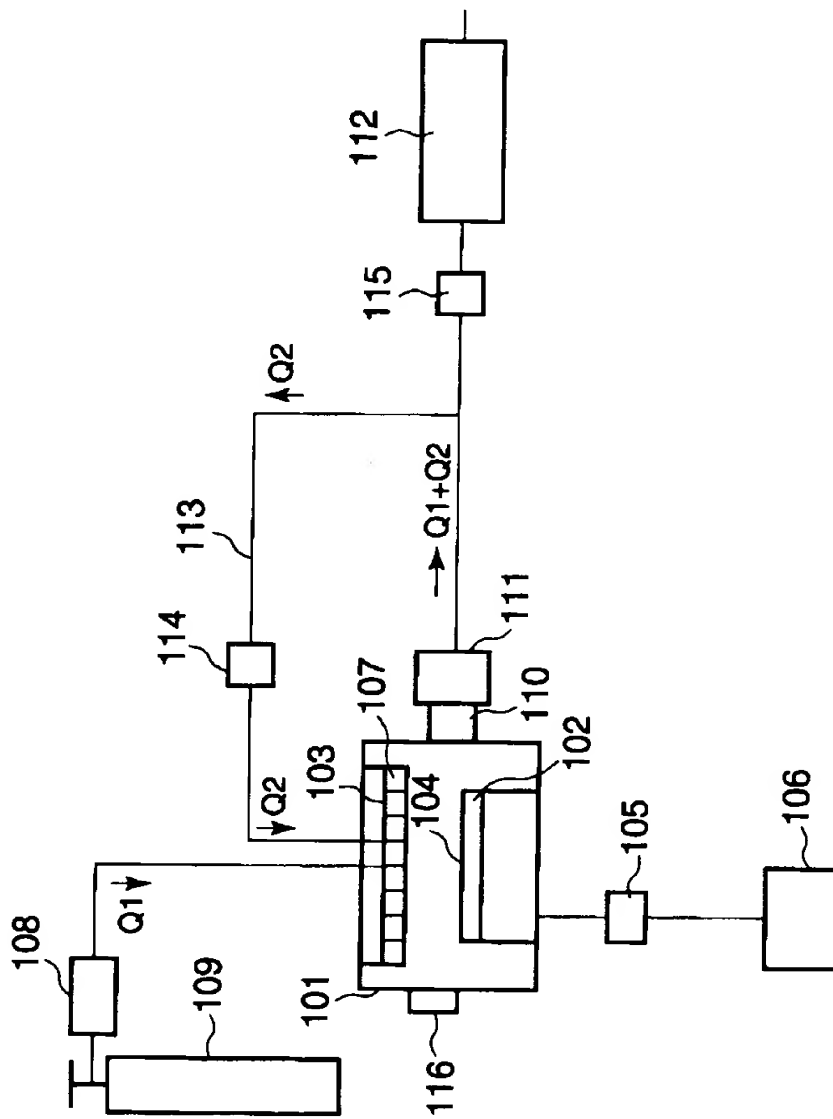
【図 2】



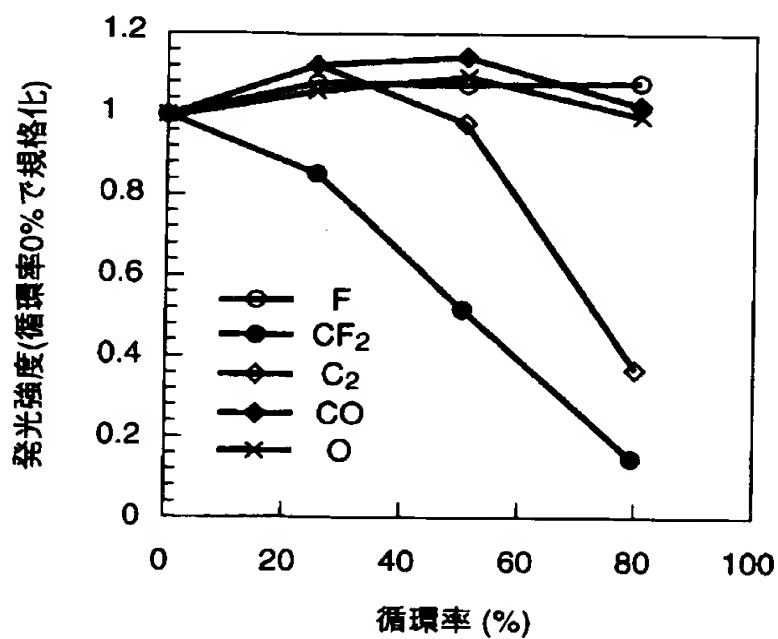
【図 3】



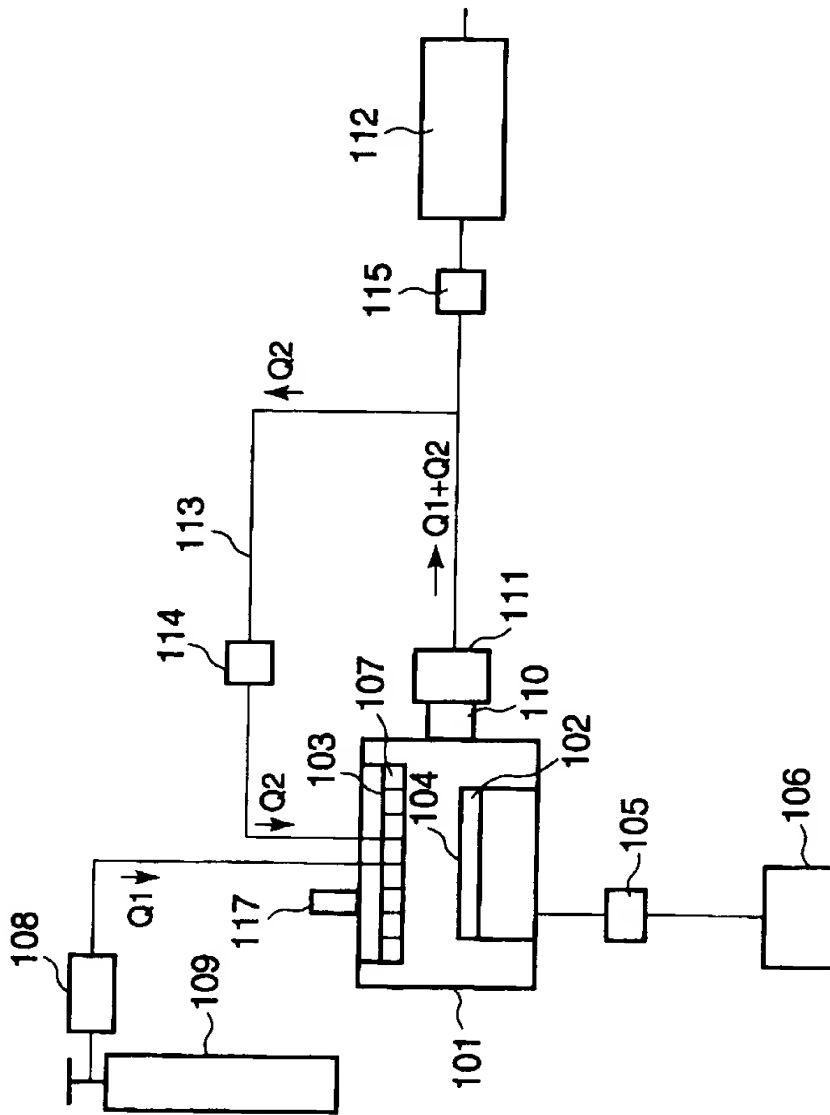
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 P F C を含めたプロセスガスの使用量及び G W P 換算放出量を削減して、生産コスト及び環境負荷の低減を図ることが可能なプラズマ処理方法を提供する。

【解決手段】 排気された処理容器内にプロセスガスを供給して被処理基板をプラズマ処理する方法である。前記処理容器から排気されたプロセスガスの少なくとも一部は、この処理容器に再導入され、前記処理容器内におけるプロセスガスの発光特性を計測して特性値を得、所定の特性値が規定値となるよう、前記処理容器へ供給されるプロセスガスの導入条件を制御し、前記所定の特性値は、前記処理容器に再導入されるプロセスガスの全導入ガス流量に対する比、循環率を変化させた際の発光特性の変化が、前記被処理基板の加工特性の変化に相関を有する特性値であり、前記規定値は、前記循環率を変化させる前に得られた前記特性値であることを特徴とする。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝